

学習する地域としての長野県諏訪・岡谷地域：機械金属工業技術の学習と革新

著者	山本 健児
出版者	法政大学経済学部学会
雑誌名	経済志林
巻	69
号	4
ページ	271-302
発行年	2002-03-28
URL	http://hdl.handle.net/10114/1485

学習する地域としての長野県諏訪・岡谷地域

——機械金属工業技術の学習と革新——

山 本 健 児

目 次

1. はじめに
2. 長野県 NC 技術研究会
 - (1) 発足と参加企業
 - (2) 活動内容
 - (3) 研究会の発展的解消
3. NC 技術研究会参加企業の学習と革新
4. おわりに

1. はじめに

ここ10数年、欧米の経済地理学界では、国よりも小さな空間単位をなす諸地域のうち、経済のグローバリゼーションのもとでひととき顕著な輝きを見せる地域と、このような地域経済の発展をもたらした根源的な力とに対して大きな関心が寄せられてきた⁽¹⁾。その研究動向の一端を紹介する邦文論文もいくつか公表されている⁽²⁾。そうした欧米での研究や日本の経済地理学研究者による紹介論文において、キーワードとして用いられる用語に、例えば、「産業集積」、「クラスター」、「産業地区」、「柔軟な専門化」、「柔軟な蓄積体制」、「埋め込み」、「イノベティブ・ミリュー」、「ネットワーク」、「制度的厚み」、「制度」、「慣習」、「組織」、「技術」、「暗黙知」、「交易されない相互依存」、「進化」などとともに、「学習する地域」、「集合的

学習」,「地域的イノベーション・システム」などがある。これらの概念には、その意味するところが明快なものもあれば、必ずしもそうではないものもある。特に、具体的な事例を伴わないで抽象的な解説のみがなされている場合には、その意味が必ずしも明快とは言い難い。

そこで本稿では、これらの概念のうち、「学習する地域」,「集合的学習」,「地域的イノベーション・システム」に焦点を当てるための準備作業として、日本のある一地域において積み重ねられてきた、それらの概念に関わる経験の一部を検討する。その地域とは長野県諏訪・岡谷地域である。言うまでもなく、この地域は19世紀末から20世紀にかけて製糸工業地域として発展し、第2次世界大戦後、時計・カメラ・オルゴールなどの精密機械工業の集積地へと転換し、近年では電気機械工業や医療機器工業と密接に関わる部品製造・金属加工の集積地域として、非大都市圏域の有力な工業地域としての地位を保持してきている。諏訪・岡谷地域の製造業は、事業所数で見ると、日本全体の製造業と同様、1990年代にどちらかといえば停滞ないし衰退の道を歩んできたかのように見える。しかし他方で、1990年代後半に生産額も雇用も落ち込みを見せつつあった日本全体と比べて、諏訪・岡谷地域は相対的に良好な生産パフォーマンスを示した工業地域でもあった。

これが可能であった理由は多々あろうが、その一つとして、諏訪・岡谷地域が「学習する地域」として存続してきていることを挙げてもよいのではないかと筆者は考えている。この概念は、どちらかといえばハイテク分野の中小企業集積地域、典型的にはシリコンバレーやイギリスのケンブリッジ地域などに適用される傾向にある。また、経済のグローバル化が著しくなった時代でこそ意味あるものとして、国家よりも小さな空間たる地域に適用される概念でもある。諏訪・岡谷地域は決してそのような、世界と時代をリードするハイテク工業が集積している地域というわけではなく、むしろミドルテク・ローテクと形容される基盤的な金属加工技術が、産業の土台を成している地域である。また、ここで検討するのは、

グローバリゼーションが進展した1990年代の諏訪・岡谷地域の経験ではなく、1970年代の経験である。

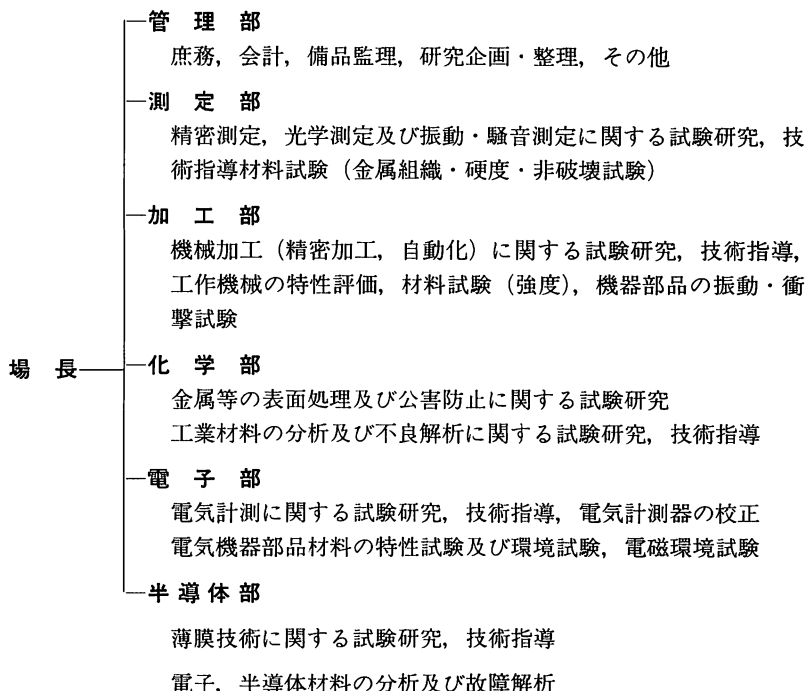
どのような理論も、また理論のために用いられる概念も、それらが生み出された時代の状況を背負っているものである。「学習する地域」という概念は、グローバリゼーションの時代において、ハイテク分野で世界的にみても顕著に発展しつつある中小企業集積地域を表現する用語として用いられている。したがって、これを1970年代の諏訪・岡谷地域に適用することには問題があるかもしれない。経済地理学分野で「学習する地域」という概念を最も早く提唱した Florida (1995, p.528)は次のように述べているからである。

「地域は、グローバルな、知識に基盤を置く資本主義という新しい時代の鍵となる要素である。……（中略）……地域はそれ自身、学習する地域の特徴を呈するにつれて、資本主義の新しい時代における知識創造と学習のための焦点となりつつある。その名前が示唆するように、学習する地域は、知識とアイデアの収集者として、宝庫として機能し、知識・アイデア・学習のフローを促進する基盤的環境即ちインフラストラクチャーを提供する。学習する地域はますますイノベーションと経済成長の重要な源泉となり、グローバリゼーションのための媒体となっている。」

しかし他方で、上のように言明する Florida (1995, p.528-529) はつぎのように述べてもいる。「研究開発センターで活動する科学者も工場で働く労働者も、アイデアと継続的イノベーションの源泉である。工場労働者は機械や生産工程に関する深くて詳細な知識を用いて、新しいより効率的な生産工程を考案する。」そして、個人的な知識や発明活動が重要なのではなく、科学者・エンジニア・工場労働者からなるチームがイノベーションの集合的行為主体であると Florida は述べている。つまり、学習とはその行為に関わる諸主体間の相互作用的な営みであることを、Florida は主張しているのである。

そうであれば、グローバリゼーションがまだ問題にならない時代であっ

図1 長野県精密工業試験場の組織



出典：『長野県精密工業試験場業務報告』平成11年度，p.3

でも，またいわゆるハイテク分野でないとしても，地域経済の担い手たちの間で学習がなされることは十分にありうることである。この点で，諏訪・岡谷地域の製造業関係者は一つのモデルを提供している。それは，1957年に岡谷市に設立された長野県精密工業試験場⁽³⁾を媒介者とする製造業関係者間の各種の研究会である。以下，同試験場から得た資料やヒヤリングなどによって本稿の記述を進める。

研究会の活動内容に立ち入る前に，精密工業試験場の組織を概観しておく。図1にあるように，試験場には工業技術に直接関係する部局が5つある。各部は，部長を含めて5～8人の研究員・技師から構成されている。彼らの主要な任務は，(1)地域の企業に対する技術指導・技術相談，(2)企業

からの依頼試験、(3)独自研究の実施である。これらのほかに、各部が事務局となって組織されている下記のような研究会のための仕事がある。

測 定 部：品質工学研究会（1996年5月発足）

加 工 部：長野県精密加工技術研究会（1982年6月発足）

化 学 部：長野県環境調和型産業技術研究会（NECTA）（長野県商工部が事務局）の中の電機・機械部会（1995年2月年発足）

電 子 部：電気計測研究会（1973年7月発足）、マイクロコンピュータ研究会（1980年7月発足）、EMC 研究会（1989年9月発足）⁽⁴⁾

半導体部：薄膜技術研究会（1985年発足）

いずれの研究会も、諏訪・岡谷地域の製造企業の技術を高める上で重要な役割を果たしてきたと考えられるが、ここでは、そのなかで加工部が組織する長野県精密加工技術研究会の前身をなした長野県 NC 技術研究会に焦点をあてる。その理由は、この研究会がすでに1972年2月に発足しており、これとあわせると実に30年もの長きにわたって精密加工に関する研究会活動が行われてきたと言えるからであり、息の長さが注目に値するからである。もちろん、諏訪・岡谷地域の工業の基幹が精密機械工業にあったことも重要な理由である。産業分類上は精密機械工業から電気機械工業に諏訪・岡谷地域工業の重点が移ったとはいえ、この地域の金属加工企業は現在でもいわゆる小物加工を得意としているからである。また、長野県 NC 技術研究会は毎年会報を刊行してきたため、その活動内容をフォローしやすいことも、ここで NC 技術研究会の活動を検討する理由である。

2. 長野県 NC 技術研究会

(1) 発足と参加企業

長野県 NC 技術研究会は、1972年2月15日に精密工業試験場で開催された設立総会で正式に出発した。創立時の会員は県内各地に立地する機械

工業部門の企業51社であり、これに特別会員として精密工業試験場と長野市にある長野県工業試験場が加わった（会報，No.1，p.65）。この研究会の目的は，設立総会において決定された会則第3条（目的）に記されているように，「NC 工作機械に関する知識と技術の普及・向上をはかり，工業の発展に寄与すること」にあった。もちろん，設立にいたるまでにはそのための準備期間があったはずである。この点に関して『長野県精密工業試験場40年史』には，精密工業試験場自身が1971年11月に NC 工作機械を導入したことを契機にしていたと記されている。その機械は，日立精機製の数値制御立フライス盤だった（『長野県精密工業試験場業務報告』平成11年度版，p.6）。当時まだ大手企業にすら十分普及していたわけでは必ずしもなかった NC 工作機械を，県内中小企業に普及させることが精密工業試験場の側からの目論見であった（長野県精密工業試験場40年史編集委員会，1997，p.27）。つまり，NC 技術研究会は精密工業試験場のイニシャチブで設立されたとみなしてよい。他方，会報第1号（p.1）に「NC 研究会機関誌発刊に際して」を寄稿した研究会会長の加藤頭剛氏（三協精機製作所生産技術部長）は，当時の経済状況について「賃金上昇をカバーするには……（中略）……品質のよいコストメリットの高いものにもって行く傾向にしなくてはならない」と認識し，「当 NC 研究会に於いて，お互いに技術交流を計り，相互啓発をされる事は非常に喜ばしい事と思います」と，企業の側からの研究会への期待を述べている。

1970年代初めにおいて NC 工作機械が斬新な生産設備だったのは，単に長野県に立地する企業にとってのみではなかった。加藤会長によれば，NC 工作機械を最初に開発したのはアメリカであり，1952年のことであった。これが日本に伝えられたのは1953年であり，日本で開発された第1号の NC 工作機械は1955年，東京工業大学においてであった⁽⁵⁾。しかし，その普及はもっと遅く，1965年ですら全工作機械に占める NC 工作機械の割合が0.04%でしかなかったし，1971年まで急増したとはいえ9.51%でしかなかった（加藤頭剛，1972）。東京大都市圏に立地する NC 工作機械の

導入で先進的な中小企業は、すでに1969年に NC フライス盤とマシニングセンタを導入していた⁽⁶⁾。また、長野県に立地する企業の中で NC 工作機械の導入が最も早かったのは1967年頃であると推定される（表1 参照）。したがって、精密工業試験場が NC フライス盤を導入したのは民間企業の先進的なところと比べるならば、むしろ遅きに失していたとみることができる。しかし、長野県内の中小企業に限って言えば、NC 工作機械導入企業は1971年時点でもまだごくわずかであり、1974年時点でも全体から見れば少数の企業だった（表1 参照）。このことを鑑みれば、1972年初めに NC 技術研究会を発足させた長野県の諸企業や精密工業試験場は先進的だったと言ってよいだろう。

富士通長野工場は NC 技術研究会に参加しなかったが、その工作課職員が第1回研究会に招かれて、NC 機械がいかなるメリットとデメリットを持つかについて講演している（畑瀬，1972）。これは1972年時点で70台の NC 工作機械を活用していた同工場の経験に基づいた講演であって、その意味で暗黙知をコード化された知⁽⁷⁾に転換した内容を持っている。その内容は紹介に値すると考えられるので、その要点を箇条書きで紹介する。

NC 工作機械のメリット

1. 汎用機でできない複雑な形状の加工ができる（質の向上）。
2. 単純ではあるが加工箇所の著しく多いものの加工が容易にできる。
3. 従来の機械でも可能であるが、経験年数の少ない作業者でも複雑な加工ができる。
4. 製品のモデルチェンジに、少ないコストと短い時間で即応できる（フレキシビリティ）。
5. 工程の集約による工数の低減及び仕掛期間の短縮を計ることができる（コスト低減）。
6. 段取りの容易化による工数の低減及び治工具費の低減が計れる（コスト低減）。

表1 長野県 NC 技術

従業者数は1978年2月時点の数値。資本金の単位は万円。

NC 工作機械設置状況については1974年4月1日付け調査で、NC 工作機械所有企業には●印、マシニングセ

会 社 名	立地市町村	従業者数	資 本 金	主 要 製 品
1 ㈱江黒鉄工所	岡 谷 市	191	2,880	小型旋盤
2 オリンパス光学工業㈱諏訪工場	岡 谷 市	849	231,000	カメラ
3 ㈱共栄製作所	岡 谷 市	14	500	過給機部品
4 ㈱協立製作所	岡 谷 市	40	1,640	卓上旋盤
5 ㈱サンコー	岡 谷 市	193	4,000	電気機械部品
6 ㈱伸光製作所	岡 谷 市	81	3,500	ネームプレート、温度計
7 ㈱信州精機製作所 *	岡 谷 市	6		ボールベアリング
8 ㈱ダイヤ精機製作所	岡 谷 市	107	1,000	測定器、計器
9 太陽機械工業㈱	岡 谷 市	27	400	シリンダスリーブ加工
10 高尾精機工業㈱	岡 谷 市			
11 帝国ヒストンリング㈱	岡 谷 市			ヒストンリング
12 ㈱中村製作所	岡 谷 市	37	200	カメラ部品
13 ㈱浜製作所	岡 谷 市	10	150	工作機械部品
14 ㈱マルハ工業	岡 谷 市	19	100	工作機械、自動車部品
15 山二発条㈱岡谷工場	岡 谷 市	205	10,000	バネ
16 ㈱ワコー工業	岡 谷 市	151	1,200	治工具
17 ㈱ヤシカ	下諏訪町	857	121,500	カメラ
18 ㈱イズミ	諏 訪 市			
19 協和光機㈱ #	諏 訪 市	340	12,500	レンズ研磨、鏡枠加工、レンズ組立
20 ㈱小松精機工作所	諏 訪 市	177	1,500	時計部品
21 三信光学工業㈱	諏 訪 市	957	66,000	8ミリ撮影機・映写機
22 ㈱諏訪精工舎	諏 訪 市	2,275	9,000	時計
23 ㈱長野サンコー	諏 訪 市	58	1,800	テープレコーダ、マイクロモータ部品
24 日新工機㈱	諏 訪 市	50	2,000	金型
25 富士ネームプレート㈱	諏 訪 市	115	2,000	ネームプレート
26 ㈱タカネ *	茅 野 市	277		時計、電算機部品
27 ㈱浜沢工業	茅 野 市	609	9,000	時計部品
28 原電気㈱	茅 野 市	153	10,000	通信機器電源
29 ㈱三協精機製作所	下諏訪町	1,618	193,292	オルゴール
30 ㈱スタンダードプレス	下諏訪町	44	960	コンピュータ部品
31 ㈱赤羽製作所	辰 野 町	49	400	機械部品加工
32 石川島汎用機械㈱	辰 野 町	724	160,000	過給機、コンプレッサ
33 ㈱信英機械製作所	伊 那 市	55	400	各種機械
34 ㈱小金井製作所	駒ヶ根市	243	27,000	油圧機器
35 ㈱タカノ製作所	宮 田 村	256	5,000	バネ、椅子
36 石川島芝浦機械㈱	松 本 市	1,500	216,000	農業機械
37 ㈱三信松本製作所	松 本 市	263	8,000	シール機械、自転車部品
38 ㈱松和製作所	松 本 市			
39 日邦バルブ工業㈱	松 本 市	130	7,000	水道機材
40 三谷工業㈱ #	松 本 市	214	900	各種機械用部品鋳造、鋳造用金型加工
41 甲信商事㈱	松 本 市			
42 黒田精工㈱長野工場	池 田 町	390	75,000	金型、工作機械
43 小谷電機㈱	豊 科 村			
44 ㈱小林製作所 #	長 野 市	35	500	機械及び電気機器部品、医療器
45 新光電気工業㈱	長 野 市	700	12,000	通信機器部品
46 ㈱信州機械製作所	長 野 市	140	5,000	射出成型機、油圧機器
47 仁科工業㈱	長 野 市	250	7,000	工作機械、油圧機器
48 富士通ファナック㈱	東京都			NC 工作機械
49 ㈱都筑製作所	東 京 都	430	14,000	自動車部品
50 ㈱山田製作所	戸 倉 町	256	5,400	プレス金型
51 鎭通工業㈱	上 田 市	300	7,000	マグネット工具
52 日信工業㈱ #	上 田 市	1,200		自動車用ブレーキ
53 ㈱宮野鉄工所	上 田 市	425	29,000	自動旋盤
54 櫻山工業㈱	佐 久 市	153	2,100	砲金フッシュ
55 ㈱新興製作所	白 田 町	139	3,000	産業機械部品
56 ㈱田島製作所	丸 子 町	45	2,000	工作機械、医療器部品
57 (合)沢井製作所 *	佐 久 市	48		通信機用電器部品
長野県精密工業試験場	岡 谷 市			
長野県工業試験場	長 野 市			

資料：『長野県 NC 技術研究会 会報』No.1～No.10 から作成。備考欄は最新の工場名鑑やヒヤリングなどで補
 従業者数・資本金・主要製品は、『長野県 NC 技術研究会 会報』No.7から作成。

*：従業者数は『長野県 NC 技術研究会 会報』No.3から作成。

*：従業者数・資本金・主要製品は、会報各号に掲載された会員紹介記事から作成。

1974年4月1日時点以外の時点での NC 工作機械設置状況については、会報各号に掲載された会員紹
 注：名簿は各年10月1日現在。但し、1972年のみ7月6日時点。

1976年に会長が交代。新会長は石川島汎用機械の遠藤瞭一取締役。

研究会会員

ンタ所有企業には○印

NC 工作機械設置状況	備 考
1972年までに、研究用に数値制御ターレット旋盤を導入済み。 1970年頃 NC 旋盤を導入。● 1972年に NC 旋盤、NC フライス盤を導入。 1971年 NC ワイヤ放電加工機を導入。翌年2台目を設置。● 1972年10月導入。当該業界として遅く導入した。 ● ● 1978年には NC 旋盤を活用。 1974年時点で未設置 1972年に NC 旋盤を導入。● 1971年9月 NC 旋盤を導入。● ● ● 1978年時点で未設置 1973年に NC フライス盤、1974年に NC ワイヤカットを導入 1976年時点で未設置 ● 1971年 NC ワイヤ放電加工機を導入。● ● 1977年には NC フライス盤を活用。 ● ● ○ 1973年 NC ワイヤカット放電加工機を導入 ● 1967年に NC フライス盤を導入。●○ ● 1968年に NC ボール盤2台、マシニングセンタ1台設置。●○ 1974年時点で未設置 ●○	現在の㈱エグロ 現在の岡谷オリンパス㈱ 現在は株式会社 1990年代末に廃業 1977年6月までに退会。1974年調査には未回答。 1979年6月までに退会 1977年度に入会。帝国ビストンリングの協力工場 1973年5月までに退会 1975年10月退会 1974年、箕輪町に記載。但し、本社は岡谷市内に残存。 1972年度入会 石川島汎用機械の協力工場（過給機部品加工） 1977年6月までに退会 1972年度入会。みくに機械製作所の工作部門精密鋳造部門が、1961年に分社 1972年に岡谷市に移転。現在の京セラ㈱岡谷工場 1973年5月までに退会 1975年、山梨県北巨摩郡須玉町に移転 会報2号でチノン㈱に名称変更。現在のチノンテック㈱ 現在のセイコーエプソン㈱ 1974年6月までに退会 1978年度に入会。会報8号で、信濃電気㈱に改称 ----- 1966年にメーカ依頼により NC 旋盤を試用。 現在のルビコンエンジニアリング㈱ 1975年にタカノ㈱、1980年にタカノ機械㈱と改称。1980年、伊那市に移転 1979年6月までに退会 1973年5月までに退会 1978年6月までに退会 1978年6月までに退会 1979年度入会 1975年6月退会 1967年頃より導入。●○ ●○ ● 1975年 NC ボール盤を導入。 1972年頃 NC ターレットボール盤を設置 1968年に数値制御自動盤を開発。●○ 1970年に NC 旋盤を導入。● 1971年 NC ターレットミラーを導入。● ● ● 1975年5月退会。従業者数は関連6社を含めた数 1978年6月までに退会 1978年6月までに退会 1972年度入会 特別会員 特別会員

足。

介記事から作成。

7. 高速早送り及び切削条件向上による工数の低減が計れる（コスト低減）。
8. 汎用機でできない巧妙な加工ができる（質の向上）。
9. 1人複数台数操作による省力化が計れる（人件費の節約。生産性の向上）。
10. オペレートが楽なため交代勤務が比較的容易にできる（規模の経済＝平均コスト低減）。
11. 繰返し精度が安定しているため検査工数が削減できる（コスト低減，品質の安定）。
12. テープの保管により繰返し加工が容易にできる（品質の安定）。
13. 加工時間が一定でしかも予め予測できるので工程管理が容易。
14. EDPS 等高度な管理体系へ結び付けやすい。

NC 工作機械のデメリット

1. 価格が高い。
2. 故障が多い。
3. 保守が容易でない。
4. プログラムに時間がかかる。
5. ツールセッティングが複雑になる（メリットの第6点と矛盾）。
6. 精度上機械の剛性，温度による寸法変化が問題になる（メリットの第11点と矛盾するが，特に精度の高い加工の場合，必ずしも品質が安定しないということである。これに対して，品質の安定が計れるのは特別に高い精度を要しない場合であることが，その記述から読み取れる）。
7. セッティング後，完成するまでの時間が短いものではメリットがない。
8. 機械1台あたりの占有面積が大きい。

上記のメリットとデメリットの中で，括弧書きで注記したのは筆者による解釈であり，「コード化された知識」であっても，必ずしも体系化され

た知識にまで高まるとは限らないことを示唆する。つまり、形式知にまでなり得ているわけではないが、このような知識を獲得することは、NC工作機械を導入した企業にとっても、未導入の企業にとっても有意義であったと考えられる。まだ導入していないがこの新しい設備に着目している企業にとっては、より有効な活用をより迅速に実現する基盤を得ることができたはずだし、すでに導入している企業にとっては、おそらく抱えているであろう類似の問題を解決するためのヒントを得ることができたと考えられるからである。

では、具体的にどのような企業が研究会に参加したのであろうか。表1を参照しながら、研究会参加企業の特徴を摘記しよう（表1）。研究会設立時から参加した企業は既に記したように51社あった。研究会設立初年度に3社が退会した一方で、同年度に2社入会したし、その後も若干の入退会があった。その結果、研究会が存続した10年間に延べ57社が研究会に参加したことになる。この57社の地域的分布を見ると、過半数が諏訪・岡谷地域とその近隣に集中している。本来の諏訪・岡谷地域だけでも30社に達するが、これに上伊那郡の辰野町・箕輪町・伊那市、そして松本市に立地する企業を加え、後に諏訪市から山梨県須玉町に移転した企業を減ずれば38社に達する。研究会の最後の年度だった1981年度に参加していた42社のうち20社が諏訪・岡谷地域に、そして8社がその近隣地域に立地していた。すでに1950年代と60年代の工業化の進展によって、長野県内で機械金属工業の企業が特に多く立地しているのは諏訪・岡谷地域だったし、事務局を務めた精密工業試験場が岡谷市に立地しているのだから、諏訪・岡谷地域とその近隣に、NC技術研究会に参加する企業が多いのは不思議なことではない。

ところで、この地域に立地する機械金属工業部門の事業所数は当時、近隣も含めて1000前後あったであろうから⁽⁸⁾、20数社から30数社が参加しているといってもそれは大海のなかの砂のごとき比重しかもっていないかのように見えるかもしれない。しかし、上田から長野までの信越線沿線方面

からの研究会参加企業がいわば大手・中堅企業にほぼ限定されていたのに対して、諏訪・岡谷地域からの参加企業は大手・中堅だけでなく中小企業も参加していたことが、第2に注目されなければならない。10年の間に開催された個別の研究会に参加した企業が具体的にどれかという記録は残っていない。しかし研究会の多くは精密工業試験場で開催されたし、参加の容易性を左右する条件として空間的・時間的距離があったことは確実だから、NC 技術研究会を通じての新しい知識・技術・技能の獲得とそのための知的交流に、必ずしも取引関係を相互に持っていたわけではない大中小さまざまな企業が諏訪・岡谷地域から参加したことはほぼ確実である。長野県内の他の地方や日本のほかの地域に、同じような性格のネットワークが、すなわち取引関係にあるわけではない大中小の企業による技術向上のためのネットワークが形成されていなかったと断言できるわけではないが、系列取引が確立していた1970年代にあって、技術向上のための研究会が系列とは無関係に形成され、機能していたことは特筆に値する。

(2) 活動内容

もちろん肝心なことは、いかなる事業が実施され、いかなる効果を挙げたかという問題である。これを、10年間に実施された NC 技術研究会主催になる各種の事業の一覧を見ることによって考察しよう。各種事業は大別して、次のものからなっていた。

1. 会員相互の報告や工場見学を伴う研究会
2. NC 技術講習（勉強）会
3. 県外工場見学会
4. NC 加工技術検討会
5. 識者による NC 技術に関する講演会
6. 短期技術者研修
7. 共同研究

これらのうち10年間を通じて実施されたのは、1. 会員相互の報告や報

告会員工場の見学を伴う研究会と、2. NC 技術講習（勉強）会である。これに対して、3. 県外工場見学会と4. NC 加工技術検討会は、1975年頃から実施されるようになった。また第7番目にあげた共同研究は、会員企業のうち何社かが集まって実施するものであるが、1972年度に行われただけでしかないし、6. 短期技術者研修は、1972年度と1973年度に各6日間開催され、72年度が20名、73年度が17名参加したに過ぎなかった。なお、5. 識者による NC 技術に関する講演会は、1. 研究会の枠組みで行われたこともあるし、2. NC 技術講習（勉強）会の枠組みで行われたこともある。

会員による報告と工場見学を伴う研究会については、10年間を通じて開催番号が付されて記録された。この公式的な研究会は、少なくとも16回実施された。しかし、表2から明らかなように、研究会は1972年と1973年の2年間で全回数の半分以上が開催され、1974年度からその活動が低調化してきたことがうかがえる。これは、参加者数の推移にも見て取ることができる。また、研究会での報告企業や工場見学は、会員のうち NC 工作機械の導入に際して先進的役割を果たした中堅以上の企業に限られていることから、研究会が諏訪・岡谷地域の中小企業にとっての技術移転の役割を果たしたことが推察される。もちろん、単なる技術移転だけでなく、報告する側の企業からすれば、NC 工作機械の活用状況を点検する機会ともなったはずであり、その意味で表2に掲げた研究会は、参加企業にとって意味あるものだったと思われる。

このことは、NC 技術研究会が随時実施した研究会としての活動のあり方についての会員企業に対するアンケート調査の結果からもうかがい知ることができる。研究会での報告内容は会報に掲載されたし、会報に掲載された記事の中で参考になった記事として最も多くの会員が支持したのは「研究発表」だったからである。1973年3月に実施されたアンケート調査には54会員中30会員が回答し、そのうち18会員が「研究発表」の記事を参考になったとしている。他の記事、すなわち日本工作機械工業会規格の紹

表2 NC 技術研究会主催の研究会（講演会・工場見学）

回数	開催年月日	場 所	講 演 テ ー マ	講師所属企業	参加者数
第1回	1972年4月19日	精密工業試験場	NC工作機械のメリット・デメリット	富士通（非会員）	47名
第2回	1972年5月17日	石川島汎用機械（会員）	マシニングセンタの活用と導入効果	石川島汎用機械	62名
第3回	1972年6月21日	長野県工業試験場	NC旋盤におけるツーリングの標準化	榎山工業	43名
第4回	1972年7月19日	精密工業試験場	NC旋盤の活用方法	森精機製作所（非会員）	37名
第5回	1972年9月20日	諏訪精工舎（会員）	NC機の精密微部品への適用	諏訪精工舎	57名
第6回	1973年5月16日	三協精機製作所（会員）	NC機の将来と活用	三協精機製作所	51名
第7回	1973年7月18日	信州機械製作所（会員）	NC機のメリット	信州機械製作所	32名
第8回	1973年9月12日	石川島芝浦機械（会員）	量産ラインの専用機化とNC機化との比較	石川島芝浦機械	25名
第9回	1973年11月14日	仁科工業（会員）	NCマシニングセンターにおけるタッピング作業の問題点	仁科工業	43名
第10回	1974年7月17日	タカノ（会員）	NCフライス盤による金型加工	タカノ	32名
第11回	1974年9月18日	精密工業試験場	NC工作機械の導入の考え方と今後の動向 セラチップの上手な使い方	大隈鉄工場（非会員） 同上	34名 不明
第12回	1975年8月26日	江黒鉄工所（会員）	NC旋盤、MC、TM機の活用事例	江黒鉄工所	34名
第13回	1976年8月24日	宮野鉄工所（会員）	中ぐり工程の合理化とNC機	宮野鉄工所	28名
第14回	1977年6月2日	精密工業試験場	最近のNC制御装置とその特徴	富士通ファナック（非会員）	16名
第15回	1978年11月8日	石川島汎用機械（株）木曾工場	NC工作機械の活用現状と今後の方針	石川島汎用機械	16名
第16回	1980年3月10日	精密工業試験場	実習による自動プログラミング	精密工業試験場	10名

資料：「NC技術研究会会報」No.1～No.10から作成

注1) 1981年度の事業計画として第17回「16ビットcpu導入ガイド」と第18回「X-Yテーブル駆動実例」が1981年5月の総会で承認されているが、こ2つの研究会が実施されたかどうか、会報だけでは確認できない。1981年12月に発行された会報No.10がNC技術研究会会報とし最終号であり、これに実施記録が掲載されていないからである。ただし、第17回に近いテーマを掲げた集会が1981年11月までの間に開催された。それは、「16ビットマイコン8086入門ガイド」であり、菱洋電気（株）を講師とする勉強会であり17名が参加した。

注2) 1973年5月16日の三協精機製作所見学会参加者数は61名、1973年11月14日の仁科工業学会は26名とする資料もある（会報No.3）。

注3) 会員企業を開催場所とした研究会は、すべて同企業の工場見学を含む。第15回の会場である石川島汎用機械（株）木曾工場は会員ではないが、同社辰野工場は会員である。木曾工場での研究会は実質的に工場見学会とこれに基づく質疑応答だけだった。

注4) 表5に掲載した1979年11月14日の講習会は、表1に掲載されるべき研究会のひとつという性格をもっていたことが、1980年3月に実施されたアンケート調査の質問文から分かる。しかし、これは公式的には研究会として位置づけられなかった。

介や数値制御の用語を解説した「資料」や「文献紹介」,「会員紹介」が参考になったとする企業は回答企業数の3分の1を下回ったことに比べて、大きな違いである(会報 No.2, p.69)。同様の傾向は1974年2月や1975年3月に実施されたアンケート調査にも表れた(会報 No.3, p.41。会報 No.4, p.66)。

他方、NC 技術研究会の活動内容が、必ずしも会員企業の期待に沿ったものではない部分もあったことがアンケート調査からうかがい知れる。1973年3月の調査では、研究会の内容を「従来とは別なものを含めた内容とする」べきだとした企業が回答数の60%を超える19企業に上った。ただし、「現状でよい」とする企業が、1974年2月の調査では回答数26のうち14、1975年3月の調査では回答数27のうち23に上っており、満足度は総じて高くなった。とはいえ、50前後の会員数のうち、回答した企業が60%にも満たないのは、全体から見ると研究会の活動に対してさほど熱心でなかった企業も少なくないことを示唆する。中信すなわち松本方面に立地する企業や東信すなわち上田方面に立地する企業に退会するものが相対的に多かったのは、事務局たる精密工業試験場や特別会員たる長野県工業試験場から相対的に遠い位置にあったこともきいているであろうが、同時に、NC 技術研究会の活動から得るものがないと判断したためであろう。しかし、このことは逆に、諏訪・岡谷地域及びこれに隣接する北伊那すなわち辰野町や箕輪町に立地する企業が研究会への積極的参加者であり続けたことを示唆する。

表2から明らかなように、1975年度からNC 技術研究会の会員相互の報告を主とする公式的な研究会は明らかに曲がり角に突き当たるようになった。1975年6月に開かれた総会でそのことが議論された様子は、1975年11月に発行された会報 No.4に掲載された総会記事には見出せない。しかし、1976年5月に開催された総会での1975年度事業報告の欄に、「総会ときの多数の意見により、会員相互間で問題となっている加工技術について、意見交換、検討をおこなうため」、NC 加工技術検討会が新設された

表3 NC 技術研究会主催の NC 加工技術検討会

回 数	開催年月日	テ	マ	講 師 企 業 等	参加者数
第1回	1975年8月26日	アンケート調査の検討			20名
NC 旋盤検討会					
第2回	1975年11月19日	NC 旋盤の加工精度		ワコー工業 (会員)	19名
第3回	1976年6月2日	内径ねじ加工精度		協立製作所 (会員)	10名
第4回	1976年9月22日	鋳鉄の黒皮切削について		仁科工業 (会員)	17名
第5回	1977年7月7日	NC 旋盤のプログラミングについて		NC工作機械メーカーと会員との意見交換	15名
第6回	1978年3月6日	NC 旋盤加工における問題点の検討		ダイヤ精機製作所 (会員)	11名
第7回	1978年7月24日	NC 小型旋盤の加工		江黒鉄工所 (会員)	7名
第8回	1980年9月6日	小型 NC 旋盤 NUCPAL-10 の特徴 フレキシブル生産システムについて		日立精機	29名
NC フライス盤検討会					
第2回	1976年2月18日	NC フライス盤での円弧切削加工精度		日新工機 (会員)	17名
第3回	1976年6月3日	カム加工用NC 自動プログラミングシステムについて		諏訪精工舎 (会員)	11名
第4回	1976年9月22日	NC フライス盤による試作彫り物加工		ヤシカ (会員)	20名
第5回	1977年9月2日	NC フライス盤におけるロスタイムについて		ワコー工業 (会員)	11名
第6回	1978年3月6日	NC フライス盤の自動プログラミング		精密工業試験場	14名
第7回	1978年7月20日	NC フライス盤の移動精度特性		精密工業試験場	11名
NC ワイヤカット放電加工機械検討会					
第1回	1976年7月16日	NCEDM の特徴と問題点		諏訪精工舎 (会員)	19名
第2回	1976年11月12日	NCEDM の放電ギャップについて		オリンパス光学工業 (会員)	13名
第3回	1977年9月21日	NCEDM の活用状況		小松精機製作所 (会員)	8名
第4回	1978年3月8日	NCEDM の特徴と加工精度		富士通ファナック	13名
第5回	1978年7月20日	NCWEDM の特徴と使用法		ジャパックス	11名
第6回	1980年9月6日	最近のワイヤカット加工技術		三菱電機	31名
MC 検討会					
第1回	1980年10月7日	MC の最近の話題		牧野フライス製作所	10名

資料：「NC 技術研究会会報」No.5～No.10 から作成

注：1975年に開催された第1回検討会は合同検討会として実施された。

表4 NC 技術研究会主催の工場見学会

実施年月日	訪問工場	参加者数
1975年10月21～22日	三栄精機（東京都）、日立精機習志野工場・我孫子工場の見学	13名
1976年11月19日	富士通ファナック（日野市）、昭洋工業（昭島市）の工場見学	11名
1977年11月10～11日	高広工業（名古屋市）、大隈鉄工所（名古屋市）の工場見学	16名
1979年7月17日	黒田精工（働）機事業部の工場見学	38名
1979年11月24～25日	矢口製作所（所沢市）、牧野フライス製作所（神奈川県）の工場見学	9名
1980年7月22日	鐘通工業（会員）の工場見学	16名
1981年7月23日	小金井製作所（駒ヶ根工場（会員））の見学	23名
1981年12月8日	富士通ファナック（働）富士工場の見学	40名

資料：『NC 技術研究会会報』No.1～No.10 から作成

注：会報に工場見学会として記載されているものでも、研究会として実施された集会と同じ日に実施された工場見学会は、含めなかった。1980年11月4日に池貝鉄工溝ノ口工場見学が計画されたが、参加少数のため中止。

とある（会報 No.5, p.41）。そして、定例的に年度末に行われてきたアンケート調査とは別に、1975年6月に実施された NC 工作機械導入企業が抱えている問題点に関する調査の結果、一口に NC 工作機械といっても、旋盤、フライス盤、ボール盤などの種類に応じて、加工精度、仕上げ面の粗さ、工具寿命、切屑処理、安全衛生、プログラミング、工具レイアウトなど多様な個別具体的な問題が存在していることが明らかになった（会報 No.5, p.48）。

そこで、1975年秋から、NC 旋盤と NC フライス盤に関する技術検討会が各々別個に開催されるようになった。翌76年には NC ワイヤカット放電加工機の技術検討会も開催されるようになった（表3）。いずれの技術検討会も1975年度と76年度に開催されたものは、会員による報告と会員どうしの討論に基づいていたことが明らかである。つまり、地域の企業どうしの間の系列にとらわれない技術・技能向上のための切磋琢磨を目的とした会合は、初期の公式的研究会から、中期の技術検討会に取って代わられつつあったと言えよう。その結果、公式的研究会が低調化しつつあったし、これとほとんど変わることはない工場見学会が相対的により多く開催されるようになったといえる（表4）。

表 5 NC 技術研究会主催の NC 工作機械技術講習会

回数	年月日	テ	ー	マ	講師所属企業等	参加者数
第 1 回	1972年 2 月 15 日	NC 工作機械の現状と活用方法			機械技術研究所	90名
第 2 回	1973年 2 月 14 日	NC 工作機械の構造と活用法			日立精機	74名
第 3 回	1974年 6 月 12 日	NC 工作機械の実際面の活用			日興電機工業	25名
第 4 回	1975年 3 月 12 日	数値制御工作機械による加工精度			新潟大学教授	70名
		NC 加工技術の展望			NC コンサルタント	
		NC 旋盤の使用実例			池貝鉄工	
		NC フライス盤の使用実例			牧野フライス	
		マシニングセンタの使用実例			新日本工機	
		加工データバンクについて			機械振興協会	
		NC ワイヤカット放電加工機			西部電機工業	45名
第 5 回	1976年 9 月 3 日	フレックスターン NC 旋盤の実演			太陽鉄工所	48名
第 6 回	1977年 7 月 8・9 日	[NC 旋盤の加工事例とコスト			森精機	47名
第 7 回	1977年 8 月 23 日 (上田会場) 8 月 24 日 (岡谷会場)	(生産工程における NC 機械の活用範囲と今後の方向			コンサルタント	81名
第 8 回	1978年 6 月 9 日	汎用工作機械の NC レトロヒット			富士通機電	19名
第 9 回	1978年 7 月 5 日～12 日	日立精機による NC 旋盤展示会				56名
第 10 回	1978年 9 月 6 日	NC 機械のソーリング			黒田精工(会員)	25名
第 11 回	1978年 9 月 26 日	自動プログラミング講習会			富士通ファナック	50名
		最近のワイヤカット放電加工機の利用技術			日本電信電話公社	
第 12 回	1978年 11 月 17 日	NC 機用切削工具講習会			三菱電機	51名
第 13 回	1979年 5 月 24 日	NC 機械展示実演会			不明	75名
第 14 回	1979年 6 月 14 日	NC 工作機械利用技術講習会			日立精機	23名
第 15 回	1979年 11 月 14 日	NC 工作機械の最近の動向 NC 旋盤加工事例 NC フライス盤による微小部品加工 マシニングセンタの活用			日立精機	不明
		NC 制御装置の保守と故障対策			日立精機	
		マシニングセンタの基礎・応用・動向			日立精機	
第 16 回	1980年 5 月 23 日				石川島汎用機械(会員)	88名
第 17 回	1980年 10 月 7 日				浜沢工業(会員)	63名
					江黒鉄工所(会員)	
					富士通ファナック	
					牧野フライス	

資料：「NC 技術研究会会報」No.1～No.10 から作成

注：第 7 回の講習会における 2 人の講師は上田会場と岡谷会場の両方に参加した。

講習会の会場は、特に断りのない限り、精密工業試験場である。

回数は公式的な記録に基づいたのではなく、会報に掲載された講習会に筆者が順番を付したものである。

だが、それらへの参加者数は決して多くなかった。この点、主として NC 工作機械メーカー社員を講師とする NC 利用技術講習会は、そのほとんどが40人前後以上の参加者数を見たという点で、より多くの企業の関心をひきつけたといえる。またその開催数も、1977年から相対的に頻繁になった。このことをもって、域内他企業との系列にとらわれないフラットなネットワークの中での技術・技能移転あるいは向上よりも、域外工作機械メーカーからの知識吸収をより重視したと、直ちに断言できるわけではない。1979年3月に実施されたアンケート調査では42会員中20会員が回答し、回答企業の70%~90%が研究会、講習会、検討会いずれについてもその必要性を認める回答をしているからである（会報 No.8, p.86-87）。同じ回答傾向は、検討会を1回も開催できなかった1979年度をふりかえって1980年3月になされたアンケート調査結果にも表れている（会報 No.9, p.50-51）。このときには42会員中22会員が回答し、いずれについても90%以上が必要性を認めている。県内であれ県外であれ、他企業の工場見学の機会を持ちたいとする企業の比率についても、同じような傾向が認められる。

(3) 研究会の発展的解消

つまり長野県内の機械金属分野の企業は、域内他社の経験を聞いたり工場を実地に見学したりすることにも、域外他社の工場を実地に見学したり有力工作機械メーカーから知識を吸収することにも、ポジティブな価値を見出していたことは明らかである。しかし、明らかに、NC 技術研究会は曲がり角を迎えていた。それは退会する大手中堅企業が散発したり、予定した事業を必ずしも実施できるとは限らなくなったり、実施したとしても会員どうしのフラットな関係の中での切磋琢磨の機会に参加する企業が少なかったりすることに現れていた。また、そのような場であったはずの NC 技術検討会も、1980年に開催されたものはいずれも、工作機械メーカーの展示説明という内容に変化していた。

そこで1980年には、NC 研究会のあり方について会員の意見を改めて求め、それを踏まえて同年12月の役員会で「会の今後のあり方」を検討した（会報 No.10, p.33-34）。1981年3月になされたアンケート調査結果によれば、回答数が17しかなかったが、その過半数が会の運営について「事業等を少しずつ改革したほうがよい」と答え、研究会の存続についても「発展的解消をして、新たな方針の研究会に参加したい」とする企業も過半数を超えたのである（会報 No.10, pp.36-37）。1981年度の事業を報告する会報は発行されなかったもので、NC 技術研究会の存続の可否をどのように検討したかは定かでない。しかし、精密工業試験場の加工部長へのヒヤリング⁽⁹⁾によれば、NC 工作機械は県内に十分普及した⁽¹⁰⁾ということでNC 技術研究会を解散しようとしたところ、せっかくやってきたし、研究会の意義もあるとする意見が参加者に多かったとのことである。そこで、NC 技術研究会の活動は1981年度をもって終了し、新たに長野県精密加工技術研究会が1982年6月23日に発足した。

3. NC 技術研究会参加企業の学習と革新

NC 技術研究会に参加した諸企業のなかで、我々がこれまでにヒヤリングした企業のなかで、㈱共栄製作所の経験は、「取引されない相互依存」という関係を考える上で示唆するところが大きい。そこで、㈱共栄製作所の経験を以下、紹介しよう⁽¹¹⁾。

共栄製作所は1957年に創業した、現在 OA 機器用部品を製造する、資本金1000万円、70人規模の企業である。創業当初、辰野町に立地する芝浦ミシン株式会社（石川島汎用機械株式会社の前身企業）を主たる受注先として、ここからの技術指導を受けた。芝浦ミシン㈱は、疎開企業として1943年に辰野町に移転してきた石川島芝浦タービン株式会社辰野工場の後継企業である。ミシン、コンプレッサ、建設用機械ショベル、削岩機などを製造していたが、1959年から、漁船用ガスタービンの生産を重点的に行

なうようになった。芝浦マシン(株)は1962年に石川島汎用機械(株)となり、現在では過給機の有力メーカーとなっている。同社は NC 技術研究会の有力メンバーでもあり、研究会の2代目会長は同社取締役が務めた。共栄製作所は、芝浦マシン・石川島汎用機械の下請けとして、汎用技術や特殊鋼などの加工技術を修得した。

表1からも分かるように、石川島汎用機械は長野県内で最も早く NC 工作機械を導入した企業の1つであったと考えられるが、共栄製作所もまた、諏訪・岡谷地域の中小企業入の中で最も早く NC 旋盤を導入した企業である。当時、諏訪精工舎にも NC 旋盤が入っていなかったとのことである。諏訪・岡谷地域の他の企業の人が、「この辺りですごい機械をいれたところがあるんだって」と武井社長に聞いてきても、「それはうちじゃないよ」と秘密にした。したがって、「交易関係にない相互依存」のネットワークがあるといっても、無条件にそれが諏訪・岡谷地域で機能しているわけではないことが見て取れる。

ところで、武井社長は実際に NC 旋盤を使ってみても、動きが遅く、実際に加工している時間が少なく、とても役に立つものではないと当初感じた。そこで、NC 旋盤の改良を、このメーカーである滝沢鉄工に頼んだが、応じてくれなかった。ところが、当時ワシノ機械が武井社長の要望を汲んで、櫛刃型 NC 旋盤を作ってくれた。この櫛刃型 NC 旋盤をあるきっかけで日本電装の人が見て、この機械を全部ほしいと言ったことがあるほどだった。しかし、ワシノ機械としてはこの機械が共栄製作所との共同開発でできたものということもあったので即答できないとしたが、武井社長は作って売れるならば作ってもよいと OK を出した。当時のワシノ機械は経営状況が悪かったが、旋盤で一息つけるほどになった。ワシノ機械は後にアマダ社の傘下になり、アマダ社もまた櫛刃型 NC 旋盤で大きな利益をあげた。そこで特許を取らないで櫛刃型 NC 旋盤の生産を許可した功績の故に、武井社長はアマダ社から表彰され、報奨金も得た。この報奨金を武井社長は、工業技術で得たものでありしたがって工業のために使

ってほしいと考え、岡谷市に寄付した。その結果、岡谷市に工業技術振興基金が設定された。

櫛刃型 NC 旋盤を開発したのは諏訪・岡谷地域域外の企業である。したがってこのイノベーションが、諏訪・岡谷地域の域内企業間ネットワークを基盤にして生まれたと言えるわけではない。またこの NC 旋盤のアイデアを、武井社長が NC 技術研究会に参加することによって得ることができたのか、それとも研究会活動とは全く無関係に独創したものか、残念ながら確認していない。しかし、NC 旋盤に関する知識を武井社長は取引先たる石川島汎用機械から得たからこそ、研究会発足よりも早く、さらには精密工業試験場よりも早く導入したのであろうし、その有効な利用方法に悩むことがあったからこそ、研究会に参加したものと考えられる。この研究会で、先進的な NC 工作機械利用企業の経験を、つまり他企業の暗黙知をコード化された知として吸収し、これに武井社長独自のアイデア（この段階では暗黙知だったと考えられるが）と結びつけて、共栄製作所独自のニーズという別の「コード化された知」に転換し、ワシノ機械に伝達したという知識の移転プロセスがあったのであろう。そうであれば、イノベーションは結局のところ取引関係にある企業相互間での知の伝達が直接的な基盤となって実現するにせよ、そのための触媒としての役割を「交易関係にない相互依存」が果たすことがある、と言ってよい。そして岡谷市の工業技術振興基金が、イノベーション形成のために同じような役割を果たすならば、諏訪・岡谷地域の機械工業集積が域内の「交易関係にない相互依存」によって持続する側面があると言ってよいことになる。

もうひとつ、諏訪・岡谷地域製造業の技術向上のうえで見逃すことのできない動きがあった。それは、諏訪・岡谷地域の製造業の歴史をよく知っているある人物の次のような解釈である。1950年代初めのレッドページの頃に、芝浦ミシンの技術者がかなり会社を辞め、辰野から諏訪方面に流れてきた。当時、下諏訪町に立地する三協精機製作所がオルゴール生産で活況を呈し始めたころであり、芝浦ミシンを辞めた技術者の吸引力としての

役割を、三協精機製作所が果たした。この技術者たちは治工具生産に携わっていたので、諏訪・岡谷地域の機械加工技術の向上に大きく貢献した。

諏訪・岡谷地域の企業が生産していたカメラや時計の加工は精密加工技術であり、この加工技術が石川島汎用機械ないしその前身企業に蓄積されていた特殊鋼汎用加工技術と結びついたことに上のような労働力移動が寄与する側面もあった。もし、時計やカメラのみに関わる加工だけであれば、諏訪・岡谷地域の機械工業の発展には限界があったはずである。それを補ったのが、石川島汎用機械に蓄積された特殊鋼の汎用加工技術だった。これを例証するのが、前述の共栄製作所と諏訪精工舎の結びつきである。

そのきっかけは諏訪精工舎がプリンタの開発に成功したことにある。1964年の東京オリンピックで精工舎は計時係としての役割を引き受けたが、このときにプリンタを開発したのである。ところが、プリンタを一般用に売るためには、ドラム（特殊鋼）の量産化が必要で、それには短時間で加工することが不可欠である。その加工技術を諏訪精工舎もその当時の同社下請企業も持っていなかった。諏訪・岡谷地域で特殊鋼の量産加工技術を持っていたのは石川島汎用機械の関係者だけだった。石川島汎用機械の下請をしていた共栄製作所もそれに属する。NC 技術研究会に参加した辰野町の赤羽製作所も、特殊鋼の加工分野で諏訪精工舎と関係を持つようになった。そのきっかけは共栄製作所武井社長の紹介によっている。

そして、共栄製作所が、その加工技術をさらにレベルアップしようとする際には、諏訪精工舎（セイコーエプソン社）がそのための資金提供者としての役割を果たしてくれた。諏訪精工舎からみれば、自身が持たない技術を地元の中小企業が持つ場合には、この技術のレベルアップを助成することが自身にとっても有益になったからである。このようにして、共栄製作所は諏訪精工舎（セイコーエプソン社）と関係特殊な資産（技術）を持つようになった。逆に、諏訪精工舎が持たない技術を持っていたからこそ、そのような関係特殊な資産（技術）を取得し、向上させることが可

能になったのである。

以上のような、諏訪精工舎の技術と石川島汎用機械関連の技術との融合は、NC 技術研究会の発足以前のことが、それとも以後のことが、残念ながら未確認である。つまり、諏訪精工舎がセイコーエプソン社へと転換し、時計生産からプリンター生産へと、その事業を大きく転換するのは、NC 技術研究会があったからだ、と言えるかどうか分からない。しかし他方で、諏訪・岡谷地域とその近隣に立地する大中小さまざまな企業が、直接の取引関係にあるだけでなく、「交易関係にない相互依存」のネットワークにくみこまれているからこそ、上のような技術と事業の転換が可能だったと見てよいのではなかろうか。

ちなみに、共栄製作所の武井社長は、岡谷市金属工業連合会の下に組織されている機械精密工業会の会長を務めている。ここには現在65社が加盟し、機械精密工業会として地域外の企業の視察を年1回、加盟企業間の交流会、展示会への出展を共同で行なっている。諏訪・岡谷地域の機械金属工業が極度の不況に陥った時期には、岡谷市金属工業連合会の中に受注対策委員会が形成され、委員会が岡谷市企業のための受注活動を行なうことがあった。武井社長自身もそのような活動に積極的に関わることがあった。このような活動を通じて、岡谷市内、さらには諏訪・岡谷地域内の企業間に「交易関係にない相互依存」ネットワークが形成されるという側面もあったのである。

4. おわりに

長野県 NC 技術研究会が稀有な存在であったかどうか、残念ながら筆者の乏しい知識では分からない。しかし、この研究会は明らかに、取引関係にあるわけではない大中小の製造業企業が、技術・技能のレベルアップを目標として連携する、ひとつのフラットなネットワーク型モデルが示されている。その活動は、言語で表現されたテキストを用いて学習したり、

講演内容がテキスト化されて会報記事として公開され、事後的な学習の便を図ったりするなど、明らかに「コード化された知」を軽視していない。また会員も、会報の中で最も関心をもって読んだのは、同じ会員の経験を記した研究発表だった。そうした商取引には基づかない知識・技術・技能の伝達という相互依存を実現する機会に、会員のかなりが熱心に参加したことは特筆に値する。そのことは、系列取引関係が確立していた1970年代になされたことであるからこそ注目に値する。

しかし、「コード化された知」という形態だけで技術と技能の伝達・向上が可能だったわけではない。会員が最も重視した活動のひとつに、現場で学ぶこと、すなわち NC 工作機械の操作方法を実際に自分の目で見て学ぶことがあった。だからこそ、工場見学を含んだ研究会が開催されたし、これが低調化して以降、技術検討会が開催された。もちろん、地域内企業間の相互作用だけでは限界があったことにも注意しなければならない。NC 工作機械メーカーが機械ユーザーよりも格段に優れた知識と技術・技能を持っているというわけでは必ずしもないと考えられるが、他社が持たない技術を持つためにはより先進的な工作機械を導入する必要があったはずである。そのためには、そのような工作機械を開発したメーカーの実演を自分の目で見る必要があったはずである。また、県外の先進工場を見学することも有益だったであろう。これらの活動は、長野県内に NC 工作機械が普及するにつれて、相対的に盛んになったと言える。このように、機械金属分野の中小企業が技術を高めるためには、域内企業間のフラットなネットワークだけでなく、域外企業からの学習もまた重要であるし、暗黙知と「コード化された知」の融合こそが重要であると見るべきではなかろうか。こう主張することは、本稿の初めて紹介した近年の欧米経済地理学の論文でしばしば語られる、域内企業間の暗黙知に基づく学習のみを重視する考え方に、ひとつの対抗視点を提供することになる。

その当否はしばらくおくとしても、学習する地域が、地域内企業の相互作用に基づく技術・技能の向上を意味すると考えるならば、長野県、特に

その中の諏訪・岡谷地域は、学習する地域のひとつの典型を提示してきていることは確実である。しかし、学習する地域において、企業間の商取引に基づかない相互依存・相互作用を通じて技術と技能のレベルアップを果たそうとした企業がすべて、その後のビジネスに成功したわけでは必ずしもない。表1に掲げた企業の中で諏訪・岡谷地域に立地する企業の中で閉業したものがあるからである。また、時期によっては深刻な不況を経験し、人員整理を行なわざるを得なかった大手企業もある。

しかし、そのようにして既存企業が危機を経験することによって、その企業内部の個人に蓄積された技術が、スピンオフ企業の形で表に出ることもある。皮肉なことではあるが、諏訪・岡谷地域の産業集積の持続に、このような「無意識の地域的集合学習」(Keeble & Wilkinson, 2000, p.11)即ち、技術の発展に大きな意味を持つ暗黙知を抱える個人の転職、創業が作用していることも見逃せない。本稿の限りで言えば、芝浦ミシン(株)や三協精機製作所にそれを見て取ることができる。また、表1に掲げた諏訪・岡谷地域及びその近隣に立地する中小企業の中で、現在に至るまで地域の有力な中小企業として存続し活躍している企業もあることは特筆されなければならない。それはNC技術研究会のような「交易関係にない相互依存」や、取引先との間の相互作用から技術をたえずレベルアップさせる中小企業が集積する、「学習する地域」の実態を示している。そして、フォーマルな「交易関係にない相互依存」の場が機能するに際して、精密工業試験場が重要な役割を果たしていることもまた特筆される。

付記：本稿は日本学術振興会科学研究費補助金（基盤研究（C）課題番号：13680091）の助成に基づく研究プロジェクト「産業集積地域におけるイノベーション形成に関する比較研究」（2001年度～2003年度）の研究成果の一部である。なお、本稿執筆のための素材の一部は、先行研究プロジェクト「中小企業集積地域における域内ネットワークと域際ネットワークの相互作用に関する比較研究」（文部省及び日本学術振興会の科学研究費補助金に基づく研究プロジェクト 課題番号：09680168）を実施した際に得た

資料を利用した。

《注》

- (1) 例えば, Scot (1988), Storper (1997), Keeble & Wilkinson (2000), Braczyk, et al. (1998), Ratti et al. (1997) などがある。
- (2) 例えば, 富樫 (1997, 1998), 友澤 (1999, pp.37-70), 松原 (1999), 水野 (1999), 宮町 (2000), 森川 (2000), 矢田・松原 (2000), 山本 (2001) などがある。山本・松橋 (2000) は欧米での議論の紹介を主目的にしたものではないが, その一部に関説している。
- (3) 長野県精密工業試験場の岡谷市設置の経緯については, 山本・松橋 (1999, pp.109-112) で詳述した。参照されたい。
- (4) 長野県精密工業試験場40年史編集委員会 (1997) によれば, 電子部と半導体部が事務局となって組織されている4つの研究会は, 1962年に設立された社団法人中部電子工業技術センター (認可は同年10月) の内部の研究会である。この社団法人は, 伊那市に立地する興亜電工 (現在の KOA) の向山一人社長らのイニシャチブで設立されたもので, もともと長野県内電子工業企業の技術向上を目標としていた。通産省の指導で長野県内企業だけではなく, 愛知, 岐阜, 山梨などに立地する企業も参加して発足した。センターの事務局は精密工業試験場が務めている。このような経緯で発足したセンターは, 会員企業が参加する各種の研究会を設置し, 上記の4研究会は, 2001年時点で活動しているものである。すでに活動を停止したが, かつて次のような研究会もセンターに加入する企業によって組織されていた。

抵抗器研究会 1963年10月発足 1984年活動終了

コンデンサ研究会 1963年発足 1984年活動終了

環境試験研究会 1963年発足 1965年活動終了

計測研究会 1963年10月発足 1965年活動終了

IC 研究会 1966年8月発足 1972年活動終了

これらや本文に示した研究会以外にも, 1965年3月に発足した「長野県熱処理技術研究会」が現在に至るまで活動している。

- (5) 憊森精機製作所の藪田 (1972) によれば, アメリカで開発されたのは NC フライス盤であり, NC 旋盤は日本で発達したとのことである。
- (6) それは, 長野県 NC 技術研究会のメンバーが見学した県外工場のひとつで, 埼玉県所沢市に立地する憊矢口製作所である。この企業は歯車伝動装置や油圧機器などを製造する中小企業で, 1979年時点で従業員約70名

(パートタイマーを含む)、資本金1900万円、年間生産高9億6千万円であり、NC旋盤5台、NCフライス盤3台、マシニングセンタ2台を活用していた(『NC技術研究会会報』No.9, p.52)。

- (7) 暗黙知とは、「語ることができるより多くのことを知ることができる」(ポラニー, 1980, p.15) が、そうした知識のことを意味する。野中・竹内(1996, p.8-9)によれば、「暗黙知 (tacit knowledge) は、非常に個人的なもので形式化しにくいので、他人に伝達して共有することは難しい」とし、「主観に基づく洞察、直観、勘が、この知識の範疇に含まれ」、「個人の行動、経験、理想、価値観、情念などにも深く根ざしている」と特徴づけられている。他方、形式知とは、「形式的・体系的なもの」で、「言葉や数字で表すことができ、厳密なデータ、科学方程式、明示化された手続、普遍的原則などの形でたやすく伝達・共有することができる」と、野中・竹内(1996, p.8)は特徴付けている。ポラニーは形式知という用語を用いていないが、欧米の文献では「コード化された知」という用語が、暗黙知の対照をなす知識という意味で用いられている。「コード化された知」とは成文化されうる知識であり、それゆえ語ることができる知識のことである。このような知識は商取引の対象となりうる(例えば, Cooke & Morgan, 1998, p.16)。こうしてみると、ポラニーと野中・竹内との間で、暗黙知の意味が必ずしも100%同じであるとは言い難い。また、形式知とコード化された知も、100%同じというわけではない。しかし、いずれも各々きわめて類似している。
- (8) 『昭和47年 工業統計表 産業編』によれば、1972年に長野県には、金属製品製造業、一般機械器具製造業、電気機械製造業、輸送用機械器具製造業、精密機械製造業の5業種で5761事業所あった。また『昭和50年 工業統計表 市町村編』によれば、1975年に岡谷市、諏訪市、茅野市の3市合計で、上記5業種に属する事業所は764あった。下諏訪町の製造業事業所数が228だったから、狭義の諏訪・岡谷地域で900前後の機械金属工業事業所があったはずである。また辰野町と箕輪町を加えれば1000事業所近くあったことは確実である。
- (9) このヒヤリングは2001年1月に、松橋公治(明治大学文学部地理学教室)教授とともに行った。
- (10) 1980年にNC技術研究会継続の如何を考えるために会員に配布された文書によれば、この時点で長野県内には1000台を上回るNC工作機械が稼働していたと推定されている(『NC技術研究会会報』No.10, p.38)。
- (11) このヒヤリングは、1999年8月25日に共栄製作所(株)代表取締役武井久芳

氏と当社総務部長木川敏明氏に対して、松橋公治（明治大学文学部地理学教室）教授とともに行った。以下のヒヤリング内容のうち、石川島汎用機械㈱の設立の経緯に関しては辰野町誌編纂専門委員会（1988, pp.349-350）及び石川島汎用機械株式会社社史編纂委員会（1982）によって確認した。

文 献

- 石川島汎用機械株式会社社史編纂委員会（1982）『IHK の歩み 石川島汎用機械20年史』石川島汎用機械株式会社。
- 加藤顕剛（1972）「NC 研究会機関誌発刊に際して」、『長野県 NC 技術研究会会報』No.1, p.1。
- 辰野町誌編纂専門委員会（1988）『辰野町誌 近現代編』ぎょうせい。
- 富樫幸一（1997）「産業のダイナミズムと地域的分業の展望」、『岐阜大学地域科学部研究報告』第1号, pp.49-83。
- 富樫幸一（1998）「産業再編に伴う立地変動と地域政策の課題」、『人文地理』第50巻, pp.470-489。
- 友澤和夫（1999）『工業空間の形成と構造』大明堂。
- 長野県精密工業試験場40年史編集委員会（1997）『長野県精密工業試験場40年史』
- 野中郁次郎・竹内弘高（1996）『知識創造企業』（梅本勝博訳）東洋経済新報社。
- 畑瀬顕雄（1972）「NC 工作機械のメリット・デメリット」、『長野県 NC 技術研究会会報』No.1, pp.2-6。
- ポラニー、マイケル（1980）『暗黙知の次元—言語から非言語へ—』（佐藤敬三訳）紀伊国屋書店。
- 松原 宏（1999）「集積論の系譜と「新産業組織」」、『東京大学人文地理学研究』第13号, pp.83-110。
- 水野真彦（1999）「制度・慣習・進化と産業地理学—90年代の英語圏の地理学と隣接分野の動向から—」、『経済地理学年報』第45巻, pp.120-139。
- 宮町良広（2000）「アフター・フォーディズムとレギュレーションの経済地理学・序説」、『大分大学経済論集』第52巻第3号, pp.146-168。
- 森川 洋（2000）「ヨーロッパにおける企業間ネットワークの研究動向」、『地理科学』第55巻, pp.47-66。
- 矢田俊文・松原 宏（編）（2000）『現代経済地理学—その潮流と地域構造論—』ミネルヴァ書房。
- 藪田仁司（1972）「NC 旋盤の活用法」、『長野県 NC 技術研究会会報』No.1,

p.27-39.

- 山本健兒 (2001) 「書評 産業のローカルネットワークと非ローカルネットワーク Shamp, Eike W. (2000) *Vernetzte Produktion. Industriegeographie aus institutioneller Perspektive*. Wissenschaftliche Buchgesellschaft: Darmstadt, VIII+248 Seite. E. W. シャンプ『ネットワーク化された生産——制度論的観点からの産業地理学』を読む」, 『経済志林』第68巻3/4号, pp.267-288.
- 山本健兒・松橋公治 (1999) 「中小企業集積地域におけるネットワーク形成—諏訪・岡谷地域の事例—」, 『経済志林』66巻3・4合併号, pp.85-182.
- 山本健兒・松橋公治 (2000) 「中小企業集積地域におけるイノベーションと学習」, 『経済志林』第68巻第1号, pp.269-322.
- Amin, A. & N. Thrift (eds.) (1994) *Globalization, Institutions, and Regional Development in Europe*. Oxford: Oxford University Press.
- Braczyk, H.-J., Ph. Cooke & M. Heidenreich (eds.) (1998) *Regional Innovation Systems*. London: UCL Press.
- Cooke, Ph. & K. Morgan (1998) *The Associational Economy*. Oxford: Oxford University Press.
- Florida, R. (1995) Toward the learning region. In: *Futures*, Vol.27, pp.527-536.
- Keeble, D. & F. Wilkinson (eds.) (2000) *High-Technology Clusters, Networking and Collective Learning in Europe*. Aldershot: Ashgate Publishing Limited.
- Ratti, R., A. Bramanti & R. Gordon (eds.) (1997) *The Dynamics of Innovative Regions. The GREMI Approach*. Aldershot: Ashgate Publishing Limited.
- Scot, A. (1988) *New Industrial Spaces*. London: Pion Limited.
- Storper (1997) *The Regional World. Territorial Development in a Global Economy*. New York: The Guilford Press.

The Suwa-Okaya District of Japan as a Learning Region: Learning and Innovation in Technology and Machine and Metal Manufacturing Skills

Kenji YAMAMOTO

《Abstract》

The chief aim of this paper is a reexamination, within a Japanese context, of the “learning region” concept. Since the mid 1990s, this concept has often been employed in the economic geography of the Western World, where it generally focuses upon industrial clusters of high-technology small and medium-sized enterprises (SMEs) under the pressure of economic globalization. However, the same concept can also be applied to the middle-tech and low-tech manufacturing industries in the 1970s. A concrete instance is aptly provided by the Suwa-Okaya district of Nagano Prefecture in Japan. In this region, after World War II, precision machine industry was developed, followed in the 1970s by micro-electronics industry for office instruments; together, both SMEs and larger corporations learned technologies and skills of NC (numerically controlled) machines with and from each other.

The Precision Technology Research Institute of Nagano Prefecture played an important role for the establishment of the NC Technology Research Association, in which over fifty corporations took part; more than half of them were based in the Suwa-Okaya district. Through the activities of the association, participants could obtain knowledge of NC machines. At first, the skills accumulated in individual firms as tacit knowledge, which, in the course of association activities, was transformed to codified knowledge. With the collaboration of a machine manufacturer located outside the district, one of the participating

SMEs contributed to innovations of NC lathe technology.

In 1982, due to diffusion and skill development among SMEs in Nagano Prefecture, the association was dissolved. But the same year saw the birth of its successor: a new association, which continues its activity today. The sustainability of the Suwa-Okaya district as an industrial cluster can, at least in part, be attributed to the network of local corporations.